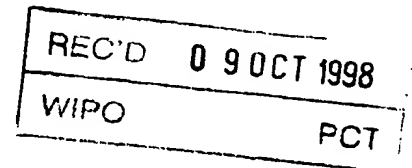
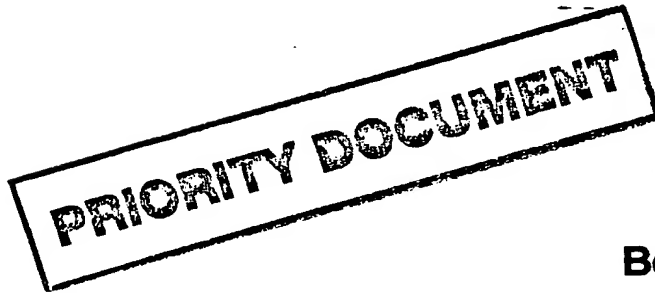


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND09/485074
2**Bescheinigung**

Die Daimler-Benz Aktiengesellschaft in Stuttgart/Deutschland
hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Schwingungsdämpfer für eine rohrförmige
Gelenkwelle"

am 2. August 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentan-
meldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das
Symbol F 16 F 15/10 der Internationalen Patentklassifi-
kation erhalten.

München, den 4. August 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Keller".

Keller

Aktenzeichen: 197 33 478.4



Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Stuttgart

EP/VP zue
14.07.1997

Schwingungsdämpfer für eine rohrförmige Gelenkwelle

Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer für eine rohrförmige Gelenkwelle im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem in der Gelenkwelle oder in einer in der Gelenkwelle befestigten Hülse mittels mindestens einem Gummifederelement konzentrisch gelagerten Massekörper.

Aus der DE 36 32 418 ist zum einen ein Schwingungsdämpfer bekannt, dessen Massekörper über ein ihn radial ummantelndes Gummifederelement direkt in einer hohlen Antriebswelle befestigt ist. Zum anderen ist ein zweiter Schwingungsdämpfer bekannt, dessen Massekörper über ein ihn ebenfalls ummantelndes Gummifederelement in einer Hülse gelagert ist. Die Hülse ist hierbei in einer elastischen Schicht eingebettet.

Die hier beschriebenen Schwingungsdämpfer, auch Tilger genannt, werden hauptsächlich in Gelenkwellen bzw. Gelenkwellenrohren eingebaut. Die Gelenkwellenrohre werden zum einen durch das Antriebsdrehmoment auf Torsion und zum anderen durch ihr Eigengewicht und die Massenwirkung auf Biegung beansprucht. Sie müssen daher nicht nur genügend torsionssteif, sondern auch möglichst leicht sein. Damit die Schwingungsdämpfer mit ihrem Massekörper so wenig wie möglich die Gesamtmasse des

Gelenkwellenrohres erhöhen, müssen die Schwingungsdämpfer an der optimalen Stelle angeordnet werden können. Diese Stelle ist beispielsweise der Schwingungsbauch einer zu tilgenden Störschwingung. An der optimalen Stelle kann das Gewicht des Massekörpers am kleinsten sein.

Da jede Gelenkwelle als biegeelastischer Läufer in der Regel u.a. aufgrund ihrer Fertigungstoleranzen eine Unwucht aufweist, steigt mit der Drehzahl auch die Fliehkraft. Dabei biegt sich die Gelenkwelle in Richtung ihrer Schwerpunktexzentrizität aus. Im unteren Bereich der für Gelenkwellen üblichen Drehzahlen wächst die Gelenkwellenausbiegung zunächst proportional zum Fliehkraftanteil, der nur auf die Schwerpunktexzentrizität bezogen ist, da der auf die Wellenausbiegung bezogene Fliehkraftanteil noch klein ist. Oberhalb der halben biegekritischen Drehzahl wächst der Wellenausbiegungsanteil schnell auf das Mehrfache des Anteils der Schwerpunktexzentrizität. In diesem Bereich können die bekannten gummigefederten Massekörper durch eine exzentrische Verlagerung in Richtung der Schwerpunktexzentrizität der Gelenkwelle die Unwucht der Gesamtkonstruktion gefährlich verstärken.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, einen Schwingungsdämpfer zu schaffen, der die Biegeschwingungen der Gelenkwelle für bestimmte Frequenzen wirksam dämpft ohne in anderen Frequenzbereichen die Unwucht der Gelenkwelle - und damit auch die Geräuschentwicklung - merklich zu erhöhen. Aufgrund seiner Konstruktion soll der Schwingungsdämpfer im Gelenkwellenrohr an einer beliebigen Stelle mit geringem Aufwand montierbar sein. Auch die Montage mehrerer Schwingungsdämpfer soll möglich sein. Ferner soll auch bei einem Ab- oder Einreißen der den Massekörper fixierenden

Gummifederelemente ein sicherer Fahrzeugbetrieb gewährleistet sein.

Das Problem wird u.a. mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Bei einem Schwingungsdämpfer mit zwischen einem Massekörper und einer Hülse angeordneten Gummifederelementen sind zwischen dem Massekörper und der Hülse zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende metallische und/oder gummielastische Anschlagenelemente angeordnet. Alternativ sind der Massekörper und/oder die Hülse in einander gegenüberliegenden Bereichen wenigstens abschnittsweise als zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende Anschlagenelemente ausgebildet.

Die Anschlagenelemente begrenzen die Massekörperauslenkung auf das schwingungstechnisch notwendige Maß. Die Schwingungsdämpfer dämpfen die durch den Fahrzeugmotor und/oder das Getriebe angeregten Schwingung. Zugleich verhindern die Anschlagenelemente eine merkliche Erhöhung der Gesamtunwucht durch eine mechanische Begrenzung der Verlagerung des Massekörpers. Dadurch wird die Geräuscentwicklung des Antriebsstrangs erheblich gemindert.

Auch verhindern die Anschlagenelemente zwischen den Gummifederelementen eine vergrößerte Unwucht, wenn beispielsweise die Gummifederelemente durch Alterung gerissen sind und der Massekörper lose im Gelenkwellenrohr liegt. Ohne die Anschlagenelemente könnte in diesem Fall die durch den Massekörper zusätzlich erzeugte Unwucht die Gelenkwelle zerstören.

Dies gilt auch für einen Schwingungsdämpfer mit einem in der Gelenkwelle mittels mindestens einem Gummifederelement angeordneten Massekörper. Dort sind die gummielastischen Anslageelemente direkt zwischen dem Massekörper und der Gelenkwelle angeordnet. Auch hier können der Massekörper und/oder die Gelenkwelle in einander gegenüberliegenden Bereichen wenigstens abschnittsweise als zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende Anslageelemente ausgebildet sein.

Bei dieser Ausführung stützen sich die Gummifederelemente nicht über eine Hülse am Gelenkwellenrohr ab. Sie werden, gegebenenfalls mit einer Profilerung zum Ausgleich der Bohrungstoleranzen des Gelenkwellenrohres, im Gelenkwellenrohr verklebt. Dazu sind die Gummifederelemente und/oder Anslageelemente beispielsweise mit einem Klebstoff beschichtet, der im Gelenkwellenrohr bei dessen Wandungserwärmung bindet.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Beschreibungen von mehreren schematisch dargestellten Ausführungsformen:

Figur 1: Schwingungsdämpfer im Viertelquerschnitt;

Figur 2: Schwingungsdämpfer im halben Längsschnitt;

Figur 3: wie Figur 2, jedoch mit radialen Anschlägen;

Figur 4: wie Figur 2, jedoch mit außenliegendem Massekörper;

Figur 5: wie Figur 2, jedoch mit beiderseits des Massekörpers gelegenen Gummifederelementen.

Figur 1 zeigt in einem Querschnitt vier verschiedene Ausführungsbeispiele eines Schwingungsdämpfers für ein Gelenkwellenrohr (1), wie er beispielsweise im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Die vier Schwingungsdämpfer bestehen jeweils aus einem Massekörper (51-53), der über Gummifederelemente (31, 32) in einer Hülse (10, 15) zentrisch gelagert ist. Die Bindungen zwischen den Gummifederelementen (31, 32) und den jeweiligen Hülsen (10, 15) sowie den dazu gehörenden Massenkörpern (51-53) entstehen vorzugsweise während des Vulkanisierens.

Die Hülsen (10) sind bei den Ausführungsbeispielen der ersten beiden Quadranten I und II zylindrisch ausgebildet. Der Massekörper (51) ist ein zylindrisches Rohr. Er wird beispielsweise über jeweils vier Gummifederelemente (31) gehalten. Zwischen zwei tragenden Gummifederelementen (31) ist jeweils ein gummielastisches Anschlagelement (41) angeordnet. Das Anschlagelement (41) des Ausführungsbeispiels im I. Quadranten ist am Massekörper (51) befestigt, während das Anschlagelement (42) des Ausführungsbeispiels im II. Quadranten an der Hülse (10) fixiert ist. In diesem Fall wird beispielsweise durch einen umgebördelten Hülsenrand ein seitliches Auswandern des Massekörpers (51) verhindert.

Die Anschlagelemente (41, 42) erstrecken sich im Vergleich zu den Gummifederelementen (31, 32) über einen relativ großen Umfangswinkel, d.h. sie füllen einen großen Anteil des zwischen dem Massekörper (51), den benachbarten Gummifederelementen (41) und der Hülse (10) gelegenen Freiraumes (45) aus. Hierdurch wird der Schwingungsweg in der zentralen Stauchrichtung eines

Gummifederelementes (31, 32) nur unwesentlich größer als in zentraler Stauchrichtung eines Anschlagelementes (41, 42).

Der Freiraum (45) zwischen jeweils zwei benachbarten Gummielementen (31) hat einen nahezu kreisförmigen Querschnitt. Die dadurch bedingte Form der Gummielemente (31) gewährleistet eine optimale Bindung gegenüber den metallenen Bauteilen (10) und (51).

In dem III. und dem IV. Quadranten wird eine Hülse (15) mit einer wellenförmigen Längsprofilierung verwendet. Die Längsschnitte zu dem hier im Querschnitt gezeigten Profil verlaufen parallel zur Mittellinie des Gelenkwellenrohrs (1). Aufgrund der Wellenform des Profils ist die Hülse (15) zumindest so elastisch, daß sie ohne Passungsprobleme in das Gelenkwellenrohr (1) eingepreßt werden kann. Die für einen sicheren Sitz im Gelenkwellenrohr (1) notwendige Restklemmkraft der Hülse (15) ist über den gesamten Toleranzbereich für den Innendurchmesser des Gelenkwellenrohres (1) gewährleistet. Auf ein spezielles Nacharbeiten der Innenwandung (2) des Gelenkwellenrohres (1) kann folglich verzichtet werden.

Im Quadrant III liegt zwischen den Gummifederelementen (32) ein an dem Massekörper (52) befestigtes Anschlagelement (43,) das zumindest teilweise an die Kontur eines Wellentals (16) angepaßt ist. Diese Anpassung ermöglicht eine Dämpfung der Torsionsschwingung des Massekörpers (52). Durch ein Verdrehen des Massekörpers (52) gegenüber der Hülse (15) verringert sich der Spalt zwischen dem Anschlagelement (43) und dem Wellental (16) gegebenenfalls bis auf Null.

Im Quadrant IV wird ein Massekörper (53) verwendet, der den Querschnitt eines Viererpolygons hat. Die exponierten Polygonbereiche liegen gegenüber den freien Wellentälern (16)

der Hülse (15). Damit zwischen der Hülse (15) und dem Massekörper (53) kein Metall/Metall-Kontakt entsteht, ist zwischen den Gummifederelementen (32) jeweils eine dünne Gummischicht (44) oder eine Schicht aus einem vergleichbaren Material aufgetragen. Die Gummischicht (44) verhindert u.a. unerwünschte Geräusche beim ruckartigen Durchfedern des Massekörpers (53) und dämpft zusätzlich eine Schwingungsanregung aufgrund dieser Bewegung.

Die Figur 2 zeigt einen Schwingungsdämpfer mit einer zylindrischen Hülse (10), einem rohrförmigen Massekörper (51) und eines der dazwischenliegenden Gummifederelemente (31). Letztere sind in Längsrichtung schmaler ausgebildet als die Hülse (10). Das Überstehen der Hülse (10) dient u.a. dem Schutz der Gummifeder- und Anschlagelemente (31, 41, 42) bei der Montage. Da die Schwingungsdämpfer durch Einschieben der Hülsen (10) in das Gelenkwellenrohr (1) montiert werden, müssen die Einschubwerkzeuge an der Hülse (10) angelegt werden, um so die Gummifederelemente (31) beim Einschieben nicht zu belasten.

Zum axialen Fixieren kann der Schwingungsdämpfer an den seitlich überstehenden Abschnitten beispielsweise mittels Punktschweißen am Gelenkwellenrohr (1) befestigt werden. Gegebenenfalls reicht eine Befestigung an einem überstehenden Abschnitt aus. Alternativ hierzu kann die Hülse (10, 15) durch vor und hinter ihr in das Gelenkwellenrohr (1) eingeschlagene Körnerpunkte arretiert werden. Anstelle der Körnerpunkte können Umfangssicken eingerollt werden. Die Sicken können hierbei auch nur an Teilbereichen des Hülsumfangs angebracht werden. Des weiteren ist es möglich die Schwingungsdämpfer einseitig an einem Bund im Innern des Gelenkwellenrohres anzulegen oder die Hülse an einem sich dort verjüngenden Innenkegel zu verklemmen. Ferner kann die Hülse mittels einer Klebeverbindung im Gelenkwellenrohr haften.

Bei Gelenkwellenrohren mit einer hochpräzise gefertigten Rohrwandung kann die Hülse mittels Querverpressitz gefügt werden. Bei Rohren mit großen Bohrungstoleranzen kann eine längsgeschlitzte Hülse verwendet werden. Hierbei ist zur Erzeugung einer besseren Haftung auch eine glatte oder profilierte Gummierung der Außenkontur denkbar.

Nach Figur 3 ist das Gummifederelement (33) zwischen einem mit Borden (55, 56) begrenzten Massekörper (52) und einer Hülse (10) mit einem Bördelrand (11) eingebaut. Die Borde (55, 56) und der Bördelrand (11) dienen als radiale Anschläge. Bei einer radialen Auslenkung des Massekörpers (52) kommt der Bord (55) mit dem Bördelrand (11) und der Bord (56) mit dem überstehenden, zylindrischen Abschnitt (12) in Kontakt. Die Kontaktzonen können mit einer elastischen Beschichtung überzogen sein.

Figur 4 zeigt einen Schwingungsdämpfer mit einer gestuften Hülse (21). Der Abschnitt mit dem größeren Durchmesser ist der Montageabschnitt (22). Über diesen Abschnitt wird der Schwingungsdämpfer im Gelenkwellenrohr (1) fixiert. Der Abschnitt mit dem kleineren Durchmesser ist der Trägerabschnitt (23). Auf letzterem sind die den Massekörper (51) tragenden Gummifederelemente (31) angeordnet. Zwischen dem hier rohrförmigen Massekörper (51) und der Innenwandung (2) des Gelenkwellenrohres (1) befindet sich ein schmaler Spalt, dessen Breite der Hälfte der maximalen Auslenkung des Massekörpers (51) entspricht. Im Falle einer unwuchtigen Rotation des Gelenkwellenrohres (1) schmiegt sich der Massekörper (51) über eine große Kontaktzone an der Innenwandung (2) an. Gegebenenfalls ist der Massekörper (51) an seinem Außenmantel mit einem elastischen Material beschichtet.

Der Massekörper (51) kann auch die Querschnittsform eines Topfes haben, so daß er den Trägerabschnitt (23) der Hülse (21) umgreift, vgl. gestrichelte Erweiterung des Massekörpers (51). Zusätzlich kann am Boden (58) des Topfes der Massekörper einen beispielsweise zylindrischen Ansatz (59) haben. Letzterer würde konzentrisch innerhalb des außenliegenden rohrförmigen Abschnitts (57) des Massekörpers (51) liegen.

Des weiteren kann im Trägerabschnitt (23) ein zweiter Schwingungsdämpfer mit einer in den Figuren 1 bis 3 und 5 beschriebenen Gestalt angeordnet sein.

In Figur 5 wird ein Schwingungsdämpfer gezeigt, dessen Gummifederelemente (34, 35) bei einer radialen Auslenkung des Massekörpers (51) primär auf Schub belastet werden. Diese für die Metall/Gummibindung günstige Beanspruchung wird durch eine Hülse (25) möglich, die an ihren Stirnseiten durch beispielsweise plane Scheiben (26, 27) begrenzt ist, wobei zwischen je einer Scheibe (26, 27) und dem Massekörper (51) ein Gummifederelement (34, 35) angeordnet ist. Die Gummifederelemente (34, 35) sind hier beispielsweise als geschlossene Ringe ausgeführt. Der z.B. rohrförmig ausgeführte Massekörper (51) kann an seiner außenliegenden Kontur eine Beschichtung (44) tragen. Im Ausführungsbeispiel ist die Hülse (25) als Büchse ausgeführt die durch einen punktgeschweißten Deckel (27) verschlossen ist.

Die zentrale Bohrung des Schwingungsdämpfers erleichtert die Herstellung, ist aber nicht zwingend notwendig. Gegebenenfalls kann der Massekörper (51), wie gestrichelt in Figur 5 eingezeichnet erweitert sein.

Derartige Erweiterungen, vgl. auch Figur 4, haben den Vorteil, daß ohne konstruktive Änderung der Hülsen (21-25) die Masse des

jeweiligen Massekörpers (51-53) verändert werden kann, um das Schwingungsverhalten des Schwingungsdämpfers an bestimmte Störfrequenzen unterschiedlicher Gelenkwellenrohre (1) - mit dem gleichen Innendurchmesser - anzupassen.

Unabhängig vom Befestigungsort der Anschlagemente (41-43) beträgt das radiale Spiel der einzelnen Massekörper (51-53) in den entsprechenden Hülsen oder gegenüber der Innenwandung (2) des Gelenkwellenrohres (1) bezogen auf den Hülseninnen- oder Gelenkwellenrohrinnenradius beispielsweise ca. 0,5 bis 1 mm. Je nach dem Schwingungsverhalten des Gelenkwellenrohres (1) kann der Spalt ein festgelegtes Maß haben. In der Regel werden höhere Störfrequenzen kleinere Spalte erfordern, um die Unwucht der Kombination aus Gelenkwellenrohr (1) und Massekörper (51-53) nicht zu groß werden zu lassen.

Bezugszeichenliste

1	Gelenkwellenrohr, Gelenkwelle
2	Innenwandung
10	Hülse, zylindrisch
11	Hülsenbördelrand
12	zylindrischer Randbereich, Abschnitt
15	Hülse, wellenförmig
16	Wellental
21	Hülse, gestuft
22	Montageabschnitt, Rohrabschnitt
23	Trägerabschnitt, Rohrabschnitt
25	Hülse, topfförmig
26	Scheibe, links
27	Scheibe, rechts, Deckel
31, 32, 33	Gummifederelemente
34, 35	Gummifederelement, schubbeansprucht
41, 42, 43	Anschlagelemente
44	elastische Beschichtung,, Gummischicht
45	Freiraum
51	Massekörper, rohrförmig
52	Massekörper, voll
53	Massekörper, polygonförmig
55, 56	Borde
57	rohrförmiger Abschnitt
58	Boden
59	zylindrischer Ansatz

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Stuttgart

EP/VP zue
14.07.1997

Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer für eine rohrförmige Gelenkwelle im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem in einer Hülse mittels mindestens einem Gummifederelement konzentrisch gelagerten Massekörper, dadurch gekennzeichnet,

- daß zwischen dem Massekörper (51-53) und der Hülse (21-25) zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers (51-53) begrenzende metallische und/oder gummielastische Anschlagelemente (41-44; 11, 55, 56) angeordnet sind oder
- daß der Massekörper (51-53) und/oder die Hülse (21-25) in einander gegenüberliegenden Bereichen wenigstens abschnittsweise als zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers (51-53) begrenzende Anschlagelemente (16, 53) ausgebildet sind.

2. Schwingungsdämpfer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (15) eine wellenförmige Längsprofilierung aufweist, wobei die Gummifederelemente (32) in den Wellentälern (16) der Längsprofilierung angeordnet sind, während zumindest ein Teil der restlichen Wellentäler (16) als Anschlagbereiche dienen.

3. Schwingungsdämpfer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hülse (21) aus zwei miteinander verbundenen

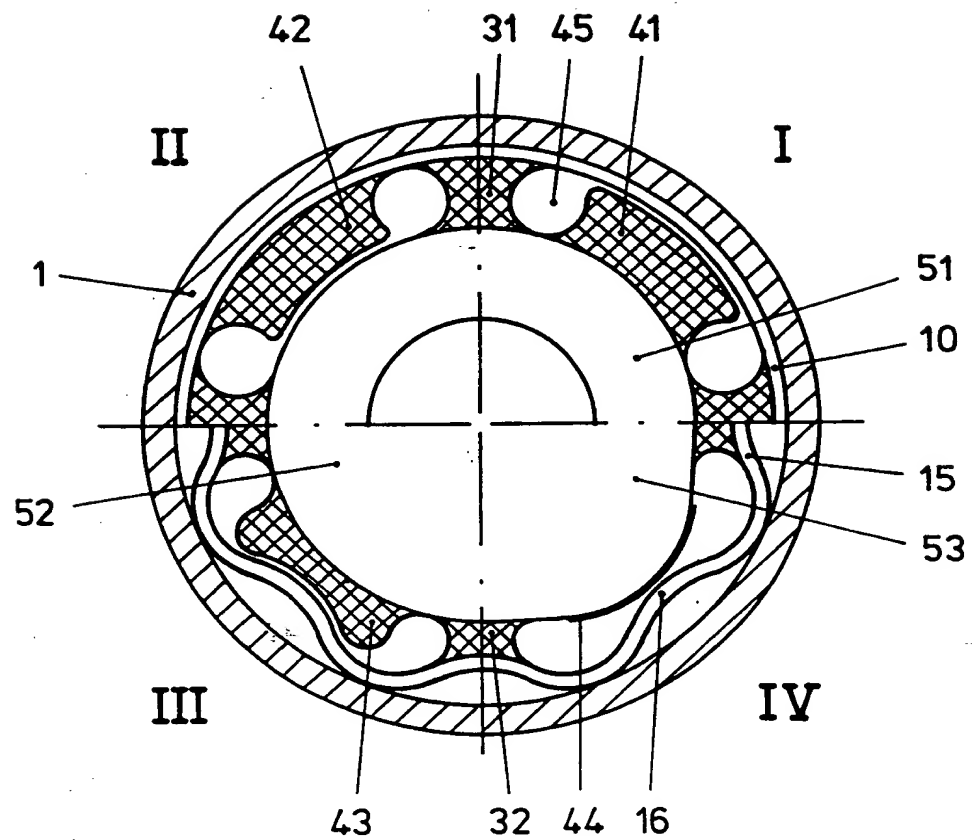
Rohrabschnitten (22, 23) unterschiedlich n Außendurchmessers besteht, wobei der Rohrabschnitt (22) mit dem größeren Außendurchmesser annähernd dem Innendurchmesser der Gelenkwelle (1) entspricht, während der Rohrabschnitt (23) mit dem kleineren Außendurchmesser an seiner Außenkontur einen zumindest bereichsweise ringförmigen Massekörper (51) über mindestens ein Gummifederelement (31) trägt.

4. Schwingungsdämpfer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hülse (25) einen axial zwischen mindestens zwei Gummifederelementen (34, 35) gelagerten Massekörper (51) in axialer Richtung umgreift.

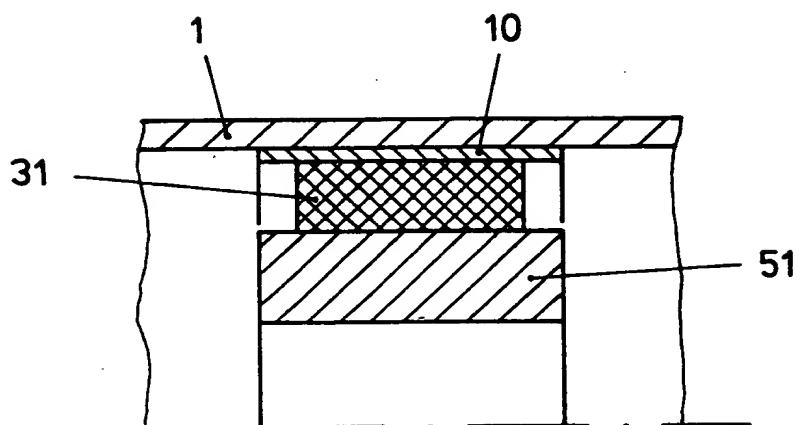
5. Schwingungsdämpfer gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (25) einen rohrförmigen Abschnitt aufweist, der beiderseits an seinen Stirnseiten in plane, scheibenförmige Bereiche (26, 27) übergeht, an denen die Gummifederelemente (34, 35) befestigt sind.

6. Schwingungsdämpfer für eine rohrförmige Gelenkwelle im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem in der Gelenkwelle mittels mindestens einem Gummifederelement konzentrisch angeordneten Massekörper, dadurch gekennzeichnet,

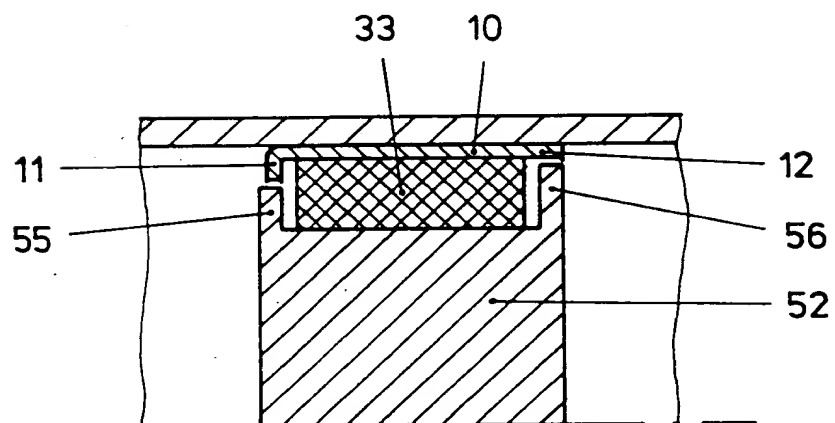
- daß zwischen dem Massekörper und der Gelenkwelle zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende metallische und/oder gummielastische Anslagenelemente angeordnet sind oder
- daß der Massekörper und/oder die Gelenkwelle in einander gegenüberliegenden Bereichen wenigstens abschnittsweise als zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende Anslagenelemente ausgebildet sind.



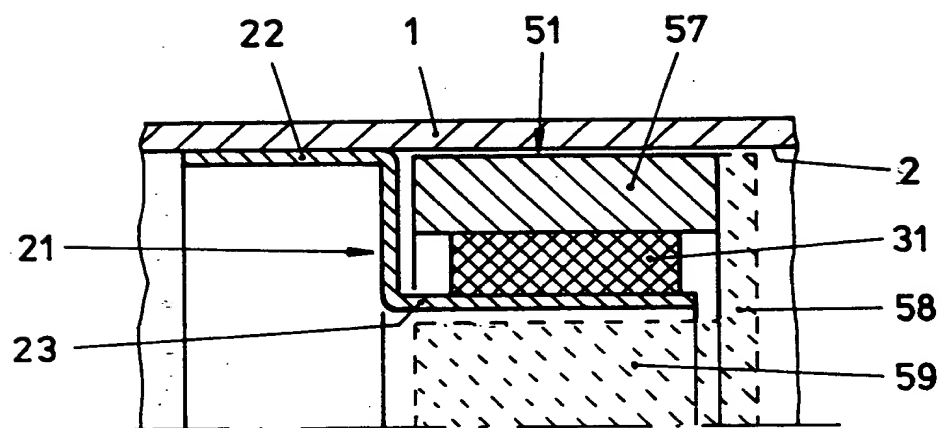
Figur 1



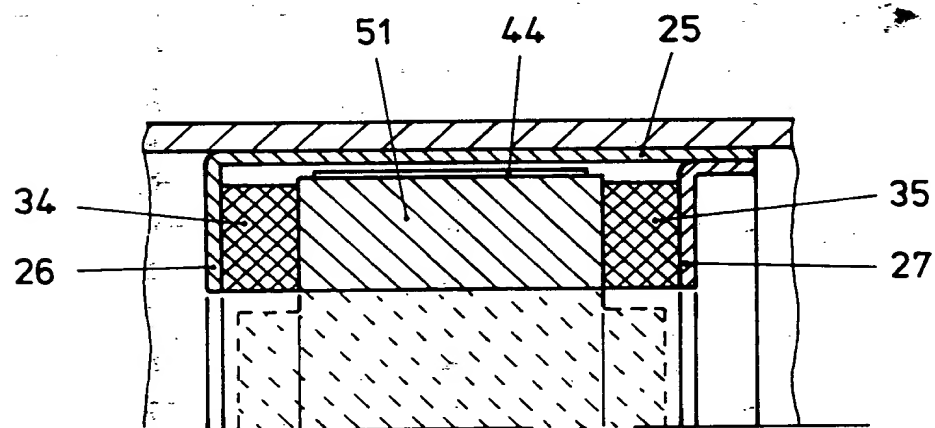
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Stuttgart

EP/VP zue
14.07.1997

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer für eine rohrförmige Gelenkwelle im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem in der Gelenkwelle oder in einer in der Gelenkwelle befestigten Hülse mittels mindestens einem Gummifederelement konzentrisch gelagerten Massekörper. Dabei sind zwischen dem Massekörper und der Hülse zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende metallische und/oder gummielastische Anschlagenelemente angeordnet. Alternativ sind der Massekörper und/oder die Hülse in einander gegenüberliegenden Bereichen wenigstens abschnittsweise als zumindest in Radialrichtung den Schwingungsweg des Massekörpers begrenzende Anschlagenelemente ausgebildet. Mit der Erfindung wird ein Schwingungsdämpfer geschaffen, der die Biegeschwingungen der Gelenkwelle für bestimmte Frequenzen wirksam dämpft ohne in anderen Frequenzbereichen die Unwucht der Gelenkwelle merklich zu erhöhen.